

51
185 pts.
de puntos

ARUN

Enciclopedia Práctica del Spectrum



Nueva Lente/Ingelek



SPECTRUM 128: EL NUEVO SINCLAIR

Cuando en el año 1983 los aficionados a la informática recibíamos la noticia de la aparición en el mercado de un nuevo microordenador a un precio revolucionario comparado con los modelos por aquel entonces, un cierto nivel de sospechabilidad se apoderó de todos nosotros.

Se trataba del Sinclair ZX Spectrum. ¿Pero quién era Sinclair? Sobre esta marca los únicos noticias que teníamos conducían directamente al microordenador ZX 81, un modesto equipo con teclado a base de membranas sensibles y con 1 Kbyte de memoria en su configuración base. Pero el nuevo Spectrum lo desbordaba en todos los aspectos: memoria, velocidad de proceso, facilidad de manejo y programación, posibilidades sonoras y gráficas, ampliaciones, etc. En fin, todo lo necesario para tener contacto con la microinformática a un precio asequible, hasta entonces reservada a los usuarios de equipos profesionales y con opciones a prueba de toda soberanía. Las primeras pruebas efectuadas con aquel ordenador despejaron pronto todas nuestras dudas: se trataba de un equipo sencillamente revolucionario.

Por supuesto, no todo eran virtudes y, por ejemplo, el modesto teclado de gomas o la lentitud experimentada en todas las operaciones de transferencia de información entre ordenador y casset, como rubia a traer de cabeza a todos los usuarios ansiosos de obtener un rendimiento más profesional de su nuevo máquina.

Los fabricantes renovaron entonces su oferta y pusieron a nuestra disposición un nuevo modo de almacenamiento de bajo costo y gran velocidad de acceso: el Microdrive.

Poco después aparecería en el mercado el ZX Spectrum +, el cual incorporaba como principal novedad un teclado semiprofesional ampliado que permitía minimizar las pulsaciones necesarias al introducir la información, así como aumentar la precisión y rapidez de estos procesos.

Ya por aquel entonces, primavera de 1985, el mercado apuntaba hacia una nueva generación de microordenadores, los cuales dotaban al usuario de una mayor potencia en el tratamiento de grandes bloques de información.

Los principales fabricantes del momento se lanzaron a una desenfrenada carrera al objeto de cubrir la demanda existente en este terreno, y fruto de ello aparecieron entre otros el Commodore 128 o el Amstrad CPC 6128, con una relación precio/prestaciones, francamente formidable.

Sinclair no podía ser menos y en colaboración con Investedra efectuó en España durante el SIMO 85 la presentación exclusiva a nivel mundial del nuevo Spectrum 128 K.

LA PRIMERA IMPRESIÓN

Tal acontecimiento pronto suscitó una enconada polémica entre el distribuidor y los primeros usuarios del nuevo prototipo. Opiniones para todos los gustos fueron vertidas en las revistas especializadas en ordenadores Sinclair.

Temas como la absoluta compatibilidad asegurada por el distribuidor con los modelos anteriores, el nuevo sistema operativo en modo 128, la ausencia de un medio de almacenamiento rápido y

El nuevo Spectrum 128 K.



fue lo que no fuera el simpleton Merodres o la mínima información que el usuario recibe en los manuales del equipo no tardaron en ser cuestionados.

Pues bien, tratamos de aclarar todas estas circunstancias comenzando desde el principio. Analicemos cuidadosamente las novedades que incorpora el ZX Spectrum 128 K.

Tras desembalarlo, observamos que la carcasa exterior tiene el mismo aspecto del Spectrum+, de hecho este nombre aparece grabado en la zona superior izquierda, aunque en la parte inferior se añade el distintivo 128 K.

La primera novedad consiste en la aleta de refrigeración exterior situada a la derecha del teclado principal. Su justificación es obvia. El 128 consume algo más que sus predecesores y además, en ellos se observaba una alarmante facilidad para sobrecalentarse tras varias horas de trabajo, y por tanto, la decisión de mejorar la disipación del calor es completamente acertada.

En la parte trasera encontramos los conectores para la fuente de alimentación exterior, la antena de televisión y la tarjeta de expansión, y en el lugar de los enchufes EAR y MIC se ha instalado una salida para monitor RGB.

Estos se hallan situados ahora en el lateral izquierdo de la carcasa y aunque los manuales

(más adelante trataremos de ellos) no lo señalan, es posible mantener conectados a la grabadora los dos cables durante las operaciones de lectura/escritura.

Junto a ellos, un conector marcado con RS 232 permite el enlace con impresoras que usen este protocolo, módems o instrumentos musicales en la norma MIDI.

Finalmente, en el frontal, un pequeño enchufe permite la conexión mediante un cable extensible, del tipo empleado en los teléfonos, del elemento exterior más novedoso: el teclado numérico independiente.

LOS TECLADOS

A primera vista el teclado principal es idéntico al del Spectrum+ con sus 58 teclas dispuestas en la misma forma, pero con una diferencia, muchas de ellas están traducidas al español. Tal es el caso de PAUSAR (BREAK), BORRAR (DELETE), CAMBIO (SYMBOL SHIFT), MODO EXTENDIDO (EXTEND MODE), etc.

Además, la serigrafía ha cambiado en otras muchas de lugar. Por ejemplo, en las teclas 4 y 5 encontramos las letras R y F, respectivamente. Para obtenerlas se pulsan simultáneamente éstas y la tecla CAMBIO. Observamos las fotografías y encontraremos bastantes novedades en este aspecto.

Esta circunstancia, a priori, no plantea ningún problema, pues se ha respetado el código ASCII y un programa que antes seleccionaba una op-

Das octavas comparten se repiten.

CODIGO	CANALES					
	TONO			RUIDO		
	A	B	C	A	B	C
	1	2	4	8	16	32

OCTAVA X+1													
ESCALA INFERIOR							ESCALA SUPERIOR						
c	d	e	f	g	a	b	C	D	E	F	G	A	B
ESCALA INFERIOR							ESCALA SUPERIOR						
OCTAVA X													

FRECUENCIA	DO	RE	MI	FA	SOL	LA	SI
NOMBRE	C	D	E	F	b	A	B

Códigos para la selección de canales de tono y ruido



CON TRÁ recibir un carácter dólar (\$), seguirá haciéndolo de igual manera. Los 18 pulsadores del teclado auxiliar constituyen el principal añadido al sistema para simplificar la introducción de datos numéricos y optimizar el trabajo de edición de programas y textos. Nos referiremos a todas sus funciones cuando tratemos el modo de trabajo 128.

EN MARCHA

Cuando conectamos el ordenador a la red aparecen sobre la pantalla el nuevo mensaje de fabricante:

(c) 1985 Sinclair Research Ltd
ESPAÑOL

y tras él, un pitido indicando que la instalación fue correcta. La primera sorpresa es que esto no procede del microvisor, sino del televisor. El buzzer ha sido suprimido y toda emisión de sonido se efectúa vía el altavoz del televisor lo que mejora con creces la altura de la señal audible. Si nuestra pantalla fuera un monitor sin altavoz podríamos recoger el sonido del conector MIC y llevarlo a un amplificador.

A partir de este momento estamos bajo las órdenes del nuevo sistema operativo del 128. En efecto, si pulsamos una tecla aparece en la esquina superior izquierda de la pantalla un cursor cuadrado parpadeante.

Una línea en la parte inferior nos informa constantemente del modo en que nos encontramos: extendido, gráfico, mayúsculas, etc. Al principio estaremos en este último y letra a letra debemos teclear los comandos del BASIC Sinclair que utilizamos en nuestros programas, y además, en mayúsculas.

De no hacerlo así, el editor considerará las entradas erróneas (no es lo mismo PRINT que print). Es de especial importancia seleccionar nombres de variables que no contengan entre sus letras palabras del BASIC. Por ejemplo, si tecleamos en una línea LET CALON = 0, el error estará garantizado, pues tratará de interpretar el grupo OR por separado, y por supuesto, no lo conseguirá.

Una forma de evitarlo consiste en asignar nombres de variables en minúsculas, y lo otra, como ya hemos señalado, poner especial atención en no incluir dentro del nombre posibles comandos. Cada vez que sepáremos dos sustancias, midien-



En el lateral izquierdo de la carcasa han sido añadidos los conectores del cable EAR, MIC y el de impresora RS 232.

te dos puntos (.), el editor automáticamente provoca un salto a la siguiente línea. Por otra parte, si cometemos algún error al efectuar las entradas desde el teclado en lugar del signo de interrogación (?) parpadeante de todos conocido sobre la posición donde éste ocurre, ahora encontraremos una especie de cunacha (bug, en su acepción inglesa).

Otra particularidad es que ya no existe el cursor de programa y salvo que nosotros indiquemos lo contrario ejecutando LIST o EDIT siempre nos encontraremos en la primera página de éste.

Una línea RGB ha sido añadida para la conexión directa de un monitor en color.





Las dos líneas inferiores del procesador de textos incorporado en el sistema nos informan sobre línea y columna actuales, así como, del modo de escritura empleado.

Pulsando CMND en el teclado independiente o EDITAR en el principal, el cursor se traslada a la última línea de la pantalla. Esto puede emplearse, igualmente, para introducir programas, pero con la salvedad de limitar la entrada a 32 caracteres.

Aquí nos está permitido hacer uso de los nuevos comandos del editor:

- EDIT o E seguido por un número de línea muestra el programa a partir de ésta con el cursor preparado al principio de ella para comenzar la edición.
- NUM o N y a continuación dos números sepa-

rados por una coma, indican al editor la nueva línea y el incremento entre líneas elegido para efectuar la reenumeración de todo el programa BASIC almacenado en ese momento en la memoria. En este sentido se exige de menos un comando, el cual permitiera la reenumeración parcial por bloques y no siempre total.

— BORRAR o B con dos parámetros numéricos a continuación eliminará del programa las líneas comprendidas entre ambos, incluidas éstas también.

En el teclado numérico auxiliar están previstas algunas funciones que permiten corregir los programas con cierta comodidad. A parte de cuatro teclas de cursor, las cuales facilitan el movimiento en todos los sentidos por el listado, es factible avanzar con una sola pulsación al principio o final de una misma línea o de la siguiente.

Das teclas de borrado para eliminar el carácter situado bajo el cursor o el ubicado a su izquierda, más un duplicado de ENTER completan las teclas de edición de programas.

DISCO RAM

De los 128 Kbytes disponibles en este modelo, la cantidad aprovechable para la programación en BASIC sigue manteniéndose inalterada respecto a sus predecesores, es decir, casi 41 K. El resto de memoria adicional solo es accesible desde código máquina.

Pero además, ofrecen una posibilidad adicional de servir de almacenamiento de datos y programas. Para hacer uso de ella deberemos en continuos en modo 128. Los comandos son los mismos que los de casual con el añadido del símbolo de admiración (!):

Una ventaja fundamental frente a otros soportes de información es la transferencia prácticamente instantánea de ésta y la total fiabilidad (no es necesario verificar la información una vez almacenada). Pero por contra perdemos su contenido cuándo desconectamos el ordenador o pasamos al modo 48 K.

No obstante en programas que manejen un volumen apreciable de datos, el cual nos obligue a continuas operaciones de carga o grabación de éstos, el Disco RAM será una inestimable ayuda, siendo posible visualizar en cualquier momento su contenido mediante el comando CATI.

El paso al modo 48 K se efectúa ejecutando como comando directo o dentro de un programa la orden SPECTRUM. Tras esto, el teclado auxiliar

El 128 K. teclado serie o auxiliar a su izquierda; el correspondiente Spectrum 48 K.





queda deshabilitado y podemos desconectarlo o simplemente vamos a trabajar en este sistema. A partir de entonces el ordenador se comporta como si de un Spectrum + se tratara.

El contenido de la memoria no se borra por esta operación, si bien todos los comandos especiales comentados anteriormente no serán operativos, y en algunos casos conducirán al mensaje de error "NO EXISTE EN BASIC". Tanto éste, como los restantes mensajes de la ROM han sido traducidos al castellano, y así, en vez del habitual *Scrap!* aparecerá ¿SIGO?, por ejemplo.

El paso 12B-4B se realiza también tocando letra a letra **RUN** **USR 0**, pero en este caso perderemos el contenido de la memoria. El salto inverso, es decir, de modo 4B a modo 12B no está permitida y nos veremos obligados a desconectar la alimentación o pulsar el botón de **RESET** para conseguirlo.

PROCESANDO TEXTOS

Entre las novedades incorporadas en el 12B se encuentra presente el acceso mediante el comando **EDIT**, y tras el una variable alfanumérica, al procesador de documentos residente en el sistema.

Los distribuidores anuncian entre sus virtudes la posibilidad de creación de largos documentos, la facilidad de corrección de errores y desglosamiento por todo el texto, así como la impresión de éste a base de comandos y manejando el teclado auxiliar.

Pues bien, en la prueba efectuado encontramos que cada línea contiene como máximo 32 caracteres. No es posible justificar los textos por la derecha. La búsqueda de palabras y el movimiento de flechas no se ha previsto.

Las vocales acentuadas no están en el juego de caracteres de serie. No obstante, es posible crearlos como gráficos definidos y teclearlos cuando sea necesario en este modo.

Si en un texto de 320 líneas (la mitad de la capacidad, aproximadamente, disponible en los procesadores para Spectrum comerciales), lo ordenamos mediante la tecla correspondiente del teclado auxiliar que salta de la primera línea a la última, con cierta sorpresa comprobamos que esta operación se realiza en aproximadamente 56 segundos.

Cuando se trata de grabar el documento, la única opción posible es a cinta, pues el paso a Microdrive provoca el error **NO EXISTE EN BASIC**.



La marca ULK de 88 pins es la más que en los modelos anteriores.

En resumen, en la creación de documentos cortos y con pocas prestaciones en cuanto a formato y longitud, su utilidad es dudosa, pero en el caso de grandes documentos la velocidad con que los trata lo convierte en inapropiado para este trabajo.

El teclado auxiliar facilita la edición de programas y el control del procesamiento de textos.





Las inscripciones de suaves en la A se han trasladado al teclado y entre los caracteres de este alfabeto aparecen los riles.

Sorprende, por tanto, que en la publicidad se oferte como una alternativa en el campo del proceso de textos, cuando ésta se haya implementado con tan baja calidad.

EL SONIDO EN EL 128

Frente al proceso de textos, donde nuestras quejas quedan más que justificadas, el 128 dispone

de un nuevo PSG (Programmable Sound Generator, generador de sonidos programable), el cual amplía con creces las posibilidades musicales ya conocidas de los modelos anteriores.

Dado BASIC es controlable mediante BEEP (en esta misma sección está recogida toda la información referente a RL) y el nuevo comando **PLAY**, solamente operativo cuando nos encontramos en modo 128.

PLAY puede controlar simultáneamente tres canales de sonido independientes denominados A, B y C. La asignación de la música o efecto sonoro a cada canal se realiza mediante cadenas alfanuméricas, es decir, el formato general de este comando tiene el siguiente aspecto: **PLAY cadena18, cadena29, cadena38**.

En la construcción de cadenas actúan varios nuevos comandos, los cuales han sido resumidos en la tabla adjunta. Comentemos los más importantes.

— M permite la selección de canal para la emisión de tono, ruido o mezcla de ambos. Por defecto, los canales A, B y C están preparados como generadores de tono, pero según el valor situado tras el comando M podemos modificar esta circunstancia efectuando combinaciones de los valores señalados en la tabla.

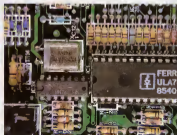
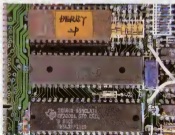
— Cada nota se obtiene asignándole el nombre reservado para ella según la escala de la figura.

— O selecciona la octava mediante el parámetro situado a continuación. Éste puede variar de 0 a 8, siendo la más grave la marcada con 00 y la más aguda la 08.

— Un número entre 1 y 12 colocado antes de una nota establece su duración.

— N actúa de separador de comandos cuando la unión de éstos pueda dar lugar a confusión. Observemos la tabla de comandos y comprobemos que además de los anteriores parámetros

El cristal de cuarzo ha sido sustituido por uno nuevo, tamaño reducido a 37 734675 MHz.





Levantando la carcasa aparecen así nosotros aquí el nuevo circuito impreso y sus componentes

destinados al control del volumen, velocidad de ejecución, recepción de grupos de notas, etc., confieren al Spectrum 128 unas posibilidades serenas formidables.

CONCLUSIONES

Entre las virtudes del nuevo sistema quedan contrastadas sus posibilidades musicales o la mejora en el proceso de programas con gran volumen de datos de entrada/salida volúmenes del Disco RAM.

El nuevo teclado auxiliar simplifica la edición de programas y la introducción de datos numéricos, así como el empleo del ordenador como calculadora. En este sentido, el sistema, tras una operación, retiene en su memoria el resultado por si el usuario necesita encadenarlo con el siguiente. Se trata de menos un BASIC ampliado que mejora la capacidad de proceso y la potencia operativa general del nuevo ordenador, así como, un medio de almacenamiento masivo de información de alta velocidad de acceso y fiabilidad.

La traducción de los mensajes de la ROM al castellano facilita al operador profano en inglés la comprensión de éstos, si bien, porcos un sistema de improvisación encontrar como traducción de "Out of screen", "FUERRA DE LA PANTALLA", dando efectivamente, se ha desplazado una "R" de más.

El procesador de textos incorporado constituye el punto más débil de todo el sistema, y por supuesto, quien desee ampliar su nuevo ordenador en este campo, más vale que vaya pensando en alguno de los comerciales.

El tema de la total compatibilidad a nivel de software y hardware conviene ponerlo cuando menos en tela de juicio. En principio todo el software disponible para el Spectrum 1 es implementable en el 128 procesándolo en modo 48 K, aunque sólo el tiempo confirmará o rebatirá tal posibilidad.

A nivel de hardware, la cuestión es muy diferente, y todos aquellos periféricos que para su funcionamiento aprovechan la primitiva rutina de inicialización de la ROM son totalmente incompatibles. Tal es el caso del SOUND JOYSTICK INTERFACE de INVESTRONICA. El poseedor de uno de estos dispositivos, puede ir pensando en adquirir un nuevo modelo.

En resumen, un ordenador en el cual he primado en su diseño las aplicaciones de las posibilidades lógicas del Spectrum por aprovechamiento de una mayor capacidad de memoria, pero inadecuado para todo usuario que con el cambio de modelo pretenda trabajar bajo una óptica algo más profesional.



TABLAS

1) Comandos del Disco RAM

SAVE! "nombre"
 LOAD! "nombre"
 MERGE! "nombre"
 CAT!
 ERASE! "nombre"

*Los pequeños chips bajo la U.L.A. representan los 122
 Kbytes de memoria RAM.*



*Las nuevas conexiones cerca del módulo se encargan
 de enviar las señales musicales hacia el altavoz del
 receptor.*



*El chip A3-89124 es el nuevo PSG (Program
 Sound Generator) entregado de la producción de
 sonido a través de tres canales independientes.*



2) Símbolos en la creación de sonidos

J Sentido
 @ Bemol
 & Silencio
 _ Ligaduras
 () Repetición de notas
 | Comenzando

3) Comandos de sonido

M- Selección de canal
 O Selección de octava
 1-12- Duración de las notas
 N- Separador de comandos
 V- Volumen de las notas (0-15)
 W- Selección de envolvente
 X- Longitud de la envolvente
 U- Selección de canales afectados por el
 parámetro de envolventas
 T- Tempo (bpm o golpes por minuto)
 H- Corta las repeticiones indefinidas
 a-g Escala inferior de notas
 A-G Escala superior de notas
 Y- Habilita la salida MIDI (1 a 16)
 Z- Cambia la programación del sintetizador

5) Mensajes del casete

PREPARE LA CINTA Y PULSE ENTER
 PROGRAMA
 MATRIZ NUM
 MATRIZ CARACT
 BYTES

4) Mensajes del 128

0 OK
 1 NEXT SIN FOR
 2 VARIABLE INDEFINIDA
 3 INDICE ERRONEO
 4 SIN MEMORIA
 5 FUERA DE PANTALLA
 6 NUMERO MUY ALTO
 7 RETURN SIN GOSUB
 8 FIN DE FICHERO
 9 SENTENCIA STOP
 A AUMENTO ERRONEO
 B ENTERO FUERA DE RANGO
 C NO EXISTE EN BASIC
 D BREAK/CONT SIQUE
 E FALTAN DATOS
 F NOMBRE/FICHERO ERRONEO
 G NO HAY SITIO
 H STOP EN INPUT
 I FOR SIN NEXT
 J DISPOSITIVO E/S ERRONEO
 K COLOR INVALIDO
 L BREAK EN PROGRAMA
 M RAM/TOP MALA
 N SENTENCIA PERDIDA
 O CORRIENTE INVALIDA
 P FN SIN DEF
 Q PARAMETRO ERRONEO
 R ERROR DE CARGA
 ¿SICOP?



ENTRADA Y SALIDA



El sistema de comunicaciones que un microprocesador debe mantener con los periféricos que le rodean, es uno de los más importantes factores considerado por los fabricantes de un ordenador, cuando han de tomar la decisión de incorporarlo a sus equipos.

En el caso del Z 80, la interacción con el teclado, la ULA, la cual controla la imagen que parte hacia el televisor, el casete, las impresoras, etc. se encuentra satisfactoriamente gestionada a través de las rutinas almacenadas en la ROM de nuestro Spectrum.

Pero no olvidemos que cuando un microprocesador necesita enviar o recoger información destinada o procedente de un dispositivo exterior, lo hace siempre byte a byte a través de los canales habilitados a tal efecto del bus de datos.

Así como sabemos, está formado por 8 líneas, y a través de cada una de ellas puede circular un bit cada vez, es decir, hablamos de un bus de de-

tos de 8 bits o un byte, el cual podríamos decir que comienza en el microprocesador y termina en el puerto (port) habilitado para el periférico.

IN Y OUT

IN y OUT son las dos instrucciones preparadas por los fabricantes del Z 80 encargadas de gestionar cualquier transferencia de datos entre microprocesador y periférico. La CPU no necesita saber como funciona un dispositivo exterior a sí en detalle, sino tan solo, de donde (IN) o a donde (OUT) recoger o enviar la información que con él intercambia.

MNEMONICO	CODIGO MAQUINA	REGISTRO R								Nº BYTES	CICLOS		NOTAS
		7	6	5	4	3	2	1	0		MAD	RELDU	
		S	Z	H	OV	N	C						
DI	1 1 1 1 0 0 1 1	*	*	*	*	*	*	*	*	1	1	4	
EI	1 1 1 1 1 0 1 1	*	*	*	*	*	*	*	*	1	1	4	
IM0	1 1 1 0 1 1 0 1	*	*	*	*	*	*	*	*	2	2	8	
	0 1 0 0 0 1 1 0												
IM1	1 1 1 0 1 1 0 1	*	*	*	*	*	*	*	*	2	2	8	
	0 1 0 1 0 1 1 0												
IM2	1 1 1 0 1 1 0 1	*	*	*	*	*	*	*	*	2	2	8	
	0 1 0 1 1 1 1 0												
RETI	1 1 1 0 1 1 0 1	*	*	*	*	*	*	*	*	2	4	16	
	0 1 0 0 1 1 0 1												
HITM	1 1 1 0 1 1 0 1	*	*	*	*	*	*	*	*	2	4	14	
	0 1 0 0 0 1 0 1												

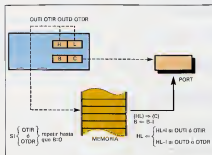
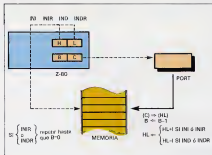
Instrucciones de control de microprocesador

Este lugar es lo que antes hemos denominado puerto, o port en su acepción inglesa, y puesto que el Z 80 no le interesa como llega o sale de allí cada byte desde/hacia el periférico, envía o recoge un octeto, de uno en uno, cada vez que sea necesario. Y este es, precisamente, el trabajo encomendado a las instrucciones IN y OUT. El formato más sencillo de las instrucciones de entrada (IN) de datos hacia el microprocesador es:

IN DESTINO, PORT

donde DESTINO puede ser cualquiera de los registros de 8 bits A, B, C, D, E, H o L y PORT, el puerto del cual nosotros necesitamos recibir la

Mecanismo de las instrucciones de entrada y salida.



información definido por el contenido del par BC en las instrucciones IN r(C) y por el par An en IN A,n.

Respecto de las instrucciones de salida (OUT), podemos efectuar idénticas apreciaciones, pero considerando ahora que la operación es inversa, es decir, enviámos a un puerto determinado el byte almacenado en el registro ORIGEN del microprocesador. El formato será, por tanto:

OUT [PORT], ORIGEN

donde tanto PORT como ORIGEN, quedan definidos exactamente igual que en las instrucciones de entrada pero, por supuesto, el sentido de la transferencia de información es opuesto (del Z 80 al periférico).

De forma similar a lo que ocurrirá con las instrucciones de búsqueda y transferencia de bloques, las de entrada/salida pueden funcionar semiautomáticamente o de manera totalmente automática para recoger o enviar la información contenida o destinada a un determinado bloque de memoria desde/a un port específico.

En estos casos el par HL debe señalar al primer octeto del bloque (instrucciones INI, INBR, OUTI y OTIR) o al último (caso de IND, INDR, OUTD y OTDR) de donde o hacia donde recoger/Enviar la información, puesto que en las primeras se incrementa de uno en uno y en las segundas se decrementa una lectura/escritura del port correspondiente.

El registro B es utilizado como contador, y en todas estas instrucciones se decrementa en uno por cada lectura o escritura que se realice del puerto especificado por el registro C.

Si las instrucciones son de mecanismo automático, la transferencia de datos entre ordenador y periférico se ejecuta una y otra vez hasta que el contenido del registro B sea 0. En las figuras hemos representado esquemáticamente todos estos procesos.

INTERRUPCIONES

Una interrupción es una señal enviada por un periférico hacia el microprocesador con la intención de que este abandone cualquier trabajo que estuviera realizando y atienda su solicitud.

Cuando esta circunstancia se produce, el CPU completa la ejecución de la instrucción en curso en ese instante y salta a una dirección de memoria donde encontrará almacenado la subrutina de

tratamiento de la interrupción, anotando previamente en el stack, donde parará el programa principal.

Una vez concluida la rutina de interrupción retornar al punto de salto, siempre que al final de esta hayamos incluido una instrucción de retorno, y continúo implementando el resto del programa. Sobre esto particular conviene puntualizar que, en principio, bastaría colocar al final de la subrutina una instrucción de retorno de las ya conocidas, por ejemplo, RET. Pero solamente las de retorno de interrupción (RETI y RETN), garantizan que el microprocesador encontrará restablecidas las condiciones de parada previas, al tratamiento de la solicitud del periférico en cuestión.

En el Z 80, microprocesador del Spectrum, dos de sus patillas están dispuestas para recibir las peticiones de interrupción por parte de un dispositivo exterior.

El pin 17 denominado NMI (Non Maskable Interrupt) se encarga de recibir las interrupciones no enmascarables y hemos puntualizado «se encargarán», pues el Spectrum no utiliza esta línea.

El hecho es que las instrucciones NMI, de haberlas, gozarían de prioridad absoluta y sería imposible desactivarlas por parte del programador. El microprocesador saltaría siempre a la rutina ubicada a partir de la dirección 006Bh (102 decimal) y esta le indica que provoque la reactualización del sistema sin llegar nunca a la instrucción RETN (retorno de interrupción no enmascarable) con la que finaliza dicha subrutina.

Visto así parece que este tipo de interrupciones carece de utilidad práctica (pruebe a ejecutar **RANDOMIZE USR 102**). Desde el punto de vista de la programación de nuestro Spectrum, probablemente sí.

Pero algunos periféricos de los existentes en el mercado son capaces de bloquear la ROM de forma que a partir de la dirección 0066h, el Z 80 en-



contra una rutina diferente de la preprogramada en el sistema, adquiriendo de esta manera prioridad frente a cualquier otro dispositivo.

Procedos

INTERRUPCIONES ENMASCARABLES

Un periférico conectado con el pin 16 del Z 80, INT (Interrupt request) puede efectuar en cualquier momento una solicitud para ser atendido, pero a diferencia de las interrupciones que llegan a la pata NMI, la petición será o no atendida en función de si previamente, por programa, hemos bloqueado o no estas solicitudes. De ahí, el nombre de interrupciones enmascarables.

Cuando conectamos al Spectrum a la red, las interrupciones se encuentran deshabilitadas y el sistema comienza a procesar las rutinas programadas en la ROM a partir de la dirección 0000. Por tanto, cualquier solicitud de interrupción será desatendida hasta que el microprocesador encuentre una instrucción **DI** (Disable Interrupt) habilitar las interrupciones), momento a partir del cual, podrán ser atendidas.

Es decir, cuando recuperamos el control sobre el sistema tras inicializarse e imprimen el mensaje de Sinclair, las interrupciones estaban habilitadas.

A partir de ese momento, podemos inhibirlas mediante la instrucción **DI** (Disable Interrupt) deshabilitar interrupciones), aunque otras operaciones, como los procesos de gestión del cassette o la emisión de sonidos por órdenes **BEEP**, las deshabilita-

Códigos de las instrucciones de interrupción

ABREVIADO	HEXA-DECIMAL	DECIMAL
DI	F3	243
EI	F0	256
IM0	ED 40	237 70
IM1	ED 50	237 86
IM2	ED 5E	237 94

itarán, pues el control del tiempo es parte fundamental de su funcionamiento y parece lógico sentir que el Z 80 sea molestado mientras los ejecuta.

MODOS DE INTERRUPCIÓN

En el juego del Z 80 existen tres instrucciones IM (Interruption Mode) las cuales fijan otros tantos modos de interrupción: IM 0, IM 1 e IM 2. Cuando un periférico interrumpe en modo 0 coloca en el bus de datos un byte el cual provoca que el microprocesador salte a alguna de las primeras direcciones de la página cero. En el Spectrum, este modo no se utiliza, salvo en el caso de un RESET, tras el cual, la CPU comienza a procesar la rutina de inicialización.

El modo 1 es similar al anterior, pero en este caso la dirección de salto es constante (0038h). Es el

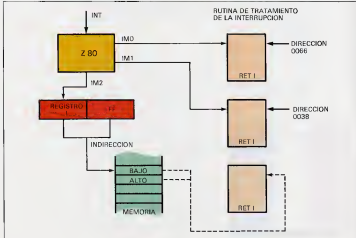
modo habitual en el Spectrum, pues a partir de dicha dirección se encuentra la rutina de tratamiento del teclado, y como ya sabemos, la ULA pulsa 50 veces cada segundo una solicitud de interrupción para que este sea examinado.

Finalmente, mediante la instrucción IM 2, se accede al modo de interrupción 2 el cual, desde el punto de vista de la programación es el más interesante para nosotros. Cuando una solicitud es efectuada al microprocesador por este sistema, el Z 80 conforma una dirección absoluta de salto entre el contenido del registro I (parte alta) y el byte entregado por el periférico (parte baja) al bus de datos.

La dirección así formada (byte colocado en el bus de datos + 256 × contenido de I) señala a una posición de memoria determinada. Ahora la CPU lee el contenido de esta y de la siguiente celda, y con estos dos octetos forma la dirección absoluta donde encontrar la subrutina de tratamiento de la interrupción (I × posición + 256 × siguiente), método conocido técnicamente como de «indirección».

Cuando en un programa nosotros hacemos uso de este mecanismo de interrupción, al no existir el periférico que lo solicita, el Spectrum deposita en el bus de datos, siempre el valor FFh. Como

Las modalidades de interrupción.



vamos, el valor que nosotros asignemos al registro I es determinante.

En principio, su valor podrá ser cualquiera con tal que la posición de memoria obtenida contenga los valores que finalmente conformarán la dirección efectiva de tratamiento de la interrupción.

Como demostración hemos preparado una pequeña rutina la cual pasa del modo IM1, habitual en

el Spectrum, al IM2. Cada vez que se genera una interrupción para ser analizado el teclado, se producen ahora unos efectos de borde a través del puerto 254 (FEh).

Una vez en marcha, tecleemos comandos del tipo **BEEP 2**, **S PAUSE 20**, **BEEP 3**, **PAUSE 30**, **BEEP 4**, **10** y comprobaremos como durante su ejecución las interrupciones son dashabilitadas.



El grupo de control/calcul

SINEMÓNICO	CÓDIGO MAQUINA	REGISTRO R								Nº BYTES	CICLOS		NOTAS																
		7	6	5	4	3	2	1	0		MAQ	RELOJ																	
		S	Z	H	OV	N	C																						
INA(L)	1 1 0 1 1 0 1 1									2	3	11	<table border="1"> <tr><td>REG</td><td>1</td></tr> <tr><td>S</td><td>000</td></tr> <tr><td>Z</td><td>000</td></tr> <tr><td>C</td><td>010</td></tr> <tr><td>H</td><td>011</td></tr> <tr><td>OV</td><td>100</td></tr> <tr><td>N</td><td>101</td></tr> <tr><td>C</td><td>111</td></tr> </table>	REG	1	S	000	Z	000	C	010	H	011	OV	100	N	101	C	111
	REG	1																											
S	000																												
Z	000																												
C	010																												
H	011																												
OV	100																												
N	101																												
C	111																												
x x x x x x x x																													
WR(C)	1 1 1 0 1 1 1 0									2	3	12																	
	0 1 r r r 0 0 0	+	+	x	+	x	0	0	*																				
RI	1 1 1 0 1 1 1 0									2	4	16																	
	1 0 1 0 0 0 1 0	x	+	x	x	x	x	*																					
IMR	1 1 1 0 1 1 0 1									2	5/4	21/16																	
	1 0 1 1 0 0 1 0	x	1	x	x	x	x	*																					
IND	1 1 1 0 1 1 0 1									2	4	16																	
	1 0 1 0 1 0 1 0	x	+	x	x	x	x	*																					
INDR	1 1 1 0 1 1 0 1									2	5/4	21/16																	
	1 0 1 1 1 0 1 0	x	1	x	x	x	x	*																					
OUT(r)A	1 1 0 1 1 0 0 1									2	3	11																	
	x x x x x x x x																												
OUT(L)	1 1 1 0 1 1 1 0									2	3	12																	
	0 1 r r r 0 0 1	*	*	x	*	x	*	*																					
OUTI	1 1 1 0 1 1 0 1									2	4	16																	
	1 0 1 0 0 0 1 1	x	+	x	x	x	x	*																					
OTR	1 1 1 0 1 1 0 1									2	5/4	21/16																	
	1 0 1 1 0 0 1 1	x	1	x	x	x	x	*																					
OUTD	1 1 1 0 1 1 0 1									2	4	16																	
	1 0 1 0 1 0 1 1	x	+	x	x	x	x	*																					
OTDR	1 1 1 0 1 1 0 1									2	5/4	21/16																	
	1 0 1 1 1 0 1 1	x	1	x	x	x	x	*																					

1 Significa que el indicador Z será colocado a 1, si 3-1 es cero, es éste cuando está puesto a 0. Cuando en CICLOS se dan dos comodas la primera indica ceros su R/0 y la segunda ceros cuando R=0.

EMBOSCADA



Emboscada es un juego de habilidad en el cual pasaremos unos momentos agradables, sin duda una buena despedida.

El objetivo del juego es dirigir una calabaza mágica, porque si no añadimos lo de mágica no sabríamos como justificar que una calabaza anda sola, por el recinto en el cual está prisionera, sin que tropiezos ni resaca atrapada por los cuadros centelleantes que irán surgiendo a su paso. Para hacer más sencilla esta misión, cada trescientos puntos desaparecerán todos los obstáculos, comenzando el ciclo.

Para el desplazamiento de nuestra calabaza se utilizarán las siguientes teclas:

"O" -----	"Izquierda"
"P" -----	"Derecha"
"Q" -----	"Arriba"
"A" -----	"Abajo"



Para hacer más sencillo el juego, cada 300 puntos desaparecerán todos los obstáculos, comenzando el ciclo.

Nuestra calabaza posee tres vidas, gracias a lo cual es posible conseguir una buena puntuación. Para aquellos que sean extremadamente malos en este tipo de juegos, cada vez que aparezca una calabaza, o por cada punto se le anotarán diez de

propia. De esta forma es imposible finalizar la partida con cinco puntos.

INTRODUCCION DEL PROGRAMA

A la hora de introducir el listado del programa, debemos destacar que los caracteres que figuran en el listado con subrayado simple, corresponden a los caracteres gráficos de las teclas afectadas.

!

A la hora de introducir el listado del programa debemos destacar que los caracteres que figuran en el listado con subrayado simple corresponden a los caracteres gráficos de las teclas afectadas, y los de doble subrayado, a las mayúsculas de los caracteres gráficos correspondientes.

*

Para la ejecución automática del programa debemos probarlo mediante la utilización del siguiente comando: SAVE "EMBOSCADA" LINE 1. Si preferimos la grabación sin autoejecución teclearemos la siguiente orden: SAVE "EMBOSCADA".

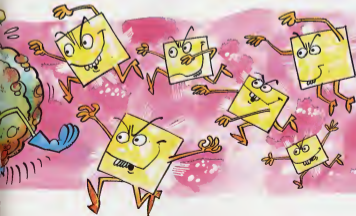


y los de doble subrayado, o las mayúsculas de los caracteres gráficos correspondientes. Para la ejecución automática del programa debemos grabarlo mediante la utilización del siguiente comando **SAVE "EMBOSCADA" LINE 1**. Si preferimos la grabación sin autoejecución tecloríamos la siguiente orden **SAVE "EMBOSCADA"**.

En cuanto a los literales **INV.** y **TRUE** que aparecen subrayados y entre corchetes, corresponden a los caracteres de control de vídeo inverso o **INVERSE VIDEO (CAPS SHIFT + 4)** y vídeo normal o **TRUE VIDEO (CAPS SHIFT + 3)**.



El objetivo del juego es dirigir la calabaza por el camino en el cual está prisionera, sin que tropiece ni resulte atrapada.





Nuestra palabra posee tres valores, gracias a lo cual es posible conjeturar una buena puntuación

```

1 REM *****
2 REM * C.E.10782165 NING2. *
3 REM *****
4 REM * ATRAPADA (C1 1985) *
5 REM *****
6 REM * ADAPTACION *
7 REM *****
8 REM * J.F. MATORAL GORRARI *
9 REM *****
10 REM * BROMSEADA (C1 1986) *
11 REM *****
12 POKE 22608,0
13 LET CNTA=0
14 GO SUB 5600
15 CLS
16 LET R=0
17 LET V= " A A A "
18 DIM A( 6, PAPER 1) BORDER 1
19 CLS
20 LET P=0
21 LET V=3
22 CLS
23 PRINT AT 9,3;"PUNTO:"
24 PRINT AT 10,8;"9999"
25 PRINT AT 13,3;"DESDR"
26 PRINT AT 13,8;"8888"
27 PRINT PAPER 7; DIM 5;AT 9,13;"83377777777777777777"
28 FOR P=4 TO 19
29 PRINT DIM 5; PAPER 7;AT P,13;"G"
30 NEXT P
31 PRINT PAPER 7; DIM 20,13;"XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX"
32
33 PRINT AT 9,3; DIM 5;"BROMSEADA";TAB 10;V
34 PLOT 14,10
35 DIM A( 6, 7)
36 DIM B( 6, 8)
37 DIM C( 6, 12)
38 DIM D( 6, 8)
39 PRINT AT 2,10;" " AT 2,10;V(1) TO 2;V
40 LET L=1
41 LET L=2
42 PRINT AT 18,4;FN P(1)
43 PRINT AT 13,4;FN P(1)
44 PRINT DIM 2; PAPER 7;AT L1,L2;"A"
45 BEEP -1,6
46 BEEP -1,7
47 LET P=4
48 PRINT AT 18,4;FN P(1)
49 IF R=P THEN LET R=0; PRINT AT 13,4;FN P(1)
50 IF CNTA=100 THEN LET CNTA=0; RESTORE 1; GO TO
51
52 LET V1=L+1;INT (RND*3)+2
53 LET V2=L+1;INT (RND*3)+2
54 IF V2=L1 AND V1=L2 THEN GO TO 220
55 IF ATTR (V2,V1)=244 THEN GO TO 220
56 PRINT BRIGHT 1; PAPER 6; DIM 4; FLASH 1;AT 40,V
57
58 BEEP .65,7
59 BEEP .65,8
60 BEEP .65,7
61 LET CNTA=CNTA+1
62 GO SUB 600
63 IF SCREEN (L1-1,L2+1)< " THEN GO TO 284
64 IF SCREEN (L1+1,L2+1)< " THEN GO TO 384
65 IF SCREEN (L1,L2+1)< " THEN GO TO 304
66 IF SCREEN (L1,L2-1)< " THEN GO TO 344
67 LET C=L
68 IF INKEY="" THEN GO TO 333
69 RESTORE
70 IF L=1;1 AND INKEY="O" THEN GO TO 404
71 IF L=2;2 AND INKEY="P" THEN GO TO 420
72 IF L=3;3 AND INKEY="O" THEN GO TO 436
73 IF L=4;4 AND INKEY="A" THEN GO TO 464
74 LET C=C+1
75 IF C=4 THEN GO TO 220
76 GO TO 384
77 PRINT PAPER 7;AT L1,L2;" "
78 LET L2=L2-1
79 IF SCREEN (L1,L2+1)< " THEN GO TO 456
80 GO TO 100

```

```

420 PRINT PAPER 7;AT L1,L2;" "
431 LET L2=L2+1
432 IF SCREEN (L1,L2+1)< " THEN GO TO 480
433 GO TO 100
440 PRINT PAPER 7;AT L1,L2;" "
441 LET L1=L1-1
442 IF SCREEN (L1,L2+1)< " THEN GO TO 480
443 GO TO 100
444 PRINT PAPER 7;AT L1,L2;" "
445 LET L1=L1+1
446 IF SCREEN (L1,L2+1)< " THEN GO TO 480
447 GO TO 100
480 FOR P=4 TO 7
481 PRINT PAPER 7; DIM P;AT L1,L2;"A"
482 NEXT P
483 NEXT P
484 PRINT AT L1,L2; BRIGHT 1; FLASH 1;"G"
485 LET V=1
486 BEEP .5,7
487 BEEP -1,7
488 BEEP -1,7
489 BEEP -1,7
490 BEEP -1,7
491 BEEP -1,7
492 BEEP -1,7
493 BEEP -1,7
494 BEEP -1,7
495 BEEP -1,7
496 BEEP -1,7
497 BEEP -1,7
498 LET CNTA=0
499 IF V THEN GO TO 68
500 FOR P=15 TO -15 STEP -1
501 BEEP .61,P
502 NEXT P
503 PRINT AT 11,15; BRIGHT 1; INVERSE 1;"FULSA UNA T
504"
505 RESTORE
506 IF INKEY="" THEN GO TO 544
507 LET P=0
508 GO TO 58
509 DIM C(10); DIM COMPACTOR [100]
510 IF ATTR (L1-1,L2)=244 AND ATTR (L1+1,L2)=244 AND
ATTR (L1,L2-1)=244 AND ATTR (L1,L2+1)=244 THEN GO T
O 620
630 RETURN
640 FOR V=1 TO 88
641 BEEP .85,88
642 BEEP .85,75
643 BEEP .85,75
644 BEEP .85,48
645 NEXT V
646 PRINT FLASH 1;AT 21,13;" ESTAS ACORRALADO "
647 PRINT #6;" FULSA UNA TUCLA PARA ENFRENTAR "
648 IF INKEY="" THEN GO TO 784
649 GO TO 58
650 STOP
5800 DATA 182,24,126,219,255
5810 DATA 189,66,10,6,126,126
5820 DATA 126,126,126,126,8
5830 FOR P=0 TO 15
5840 PRINT #6;
5850 PRINT:FOR "A"-"A"
5860 NEXT P
5870 DEF FN P(X)=1;"888" *578; AT LLEN STR# A TO ;
5880 RETURN

```